

CLIPPEDIMAGE= JP354089961A

PAT-NO: JP354089961A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 54089961 A

TITLE: COLD ROLLED COMPOSITE STEEL SHEET FOR USE OF WORKING

PUBN-DATE: July 17, 1979

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TANAKA, TADASHI

MATSUMURA, OSAMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON STEEL CORP

N/A

APPL-NO: JP52157215

APPL-DATE: December 28, 1977

INT-CL (IPC): B23P003/00;B23K028/00 ;B22D007/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To secure the antirust property and to hold good workability, by pouring the molten metal of the ferrit stainless steel of suitable composition into the mold provided with the slab of the plain steel, and by limiting the thickness of the stainless steel coated layer formed on this steel slab.

CONSTITUTION: For example, a low carbon steel slab of 0.05% C with thickness (t) is previously installed in the mold; the molten steel at 1480°C, being constituted equivalently to AISI430 containing under 0.1% C and 11∼20% Cr, is poured into this mold within the Ar atmosphere; the molten steel solidifies producing a composite steel ingot. This composite ingot is hot rolled according to the conventional process; hereby, directly or after being once annealed before cold rolling and annealing, the ferrit stainless steel coated layer is formed with the thickness above 30μ and under 1/3 of the total sheet gauge. Thus manufactured composite steel sheet has excellently improved ridging property without damaging the antirust property and the ductility as compared with the conventional ferrit stainless steel sheet, and also, the reduction of cost and the saving of resources can be accomplished.

COPYRIGHT: (C)1979,JPO&Japio

54-89961

BEST AVAILABLE COPY

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報 (A)

昭54—89961

⑪Int. Cl.²
B 23 P 3/00
B 23 K 28/00 //
B 22 D 7/02

識別記号 ⑫日本分類
12 C 213
11 B 13

庁内整理番号 ⑬公開 昭和54年(1979)7月17日
7443—3C
6778—4E 発明の数 1
6809—4E 審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭加工用冷延複合鋼板

⑮特 願 昭52—157215

⑯出 願 昭52(1977)12月28日

⑰発 明 者 田中忠

横浜市港北区篠原西町22—3

⑱発 明 者 松村理

東京都世田谷区深沢5—24—3

⑲出 願 人 新日本製鉄株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6
番3号

⑳代 理 人 弁理士 吉島寧

明 細 書

1. 発明の名称

加工用冷延複合鋼板

2. 特許請求の範囲

普通鋼のスラブもしくは板を装置した鋼型中に、
C : 0.1 % 以下、Cr : 11 ~ 20 % を含むフェラ
イト系ステンレス溶鋼を注入して製造した複合鋼
塊を、通常の工程に従って、熱延しそのままもし
くは一旦焼鈍を経て冷延および焼鈍を施して得ら
れる、30 μ 以上かつ全板厚の1/3未満の厚さの
フェライト系ステンレス鋼被覆層を有することを
特徴とする加工用冷延複合鋼板。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、普通鋼に被覆したフェライト系ス
テンレス鋼によつて耐錆性を保証するとともに良
好な加工性と、加工後の成品表面性状を有する冷
延複合鋼板に関するものである。

複合(クラッド)鋼板は異種の鋼を層状に接合
することにより、単一の鋼の欠点を補い長所を活
かすことが可能なため、近年広い分野で使用され

る傾向にある。普通鋼の表面にステンレス鋼を被
覆したステンレスクラッド鋼もその一つで、既に
各種化学プラントや車輛などの部品に耐食用途材
として使用されている。しかしステンレスクラッ
ド鋼については、従来多くの例が高耐食性を目指
して高価なオーステナイト系ステンレス鋼を用い、
またその製造法もクラッド鋼用に調製した厚板や
スラブを溶接あるいは圧接する方法を用いる結果、
製造コストの上昇は避けられず、しかもこのよう
にして得られた成品における両相の密着性は必ず
しも十分でない。従つて成形加工用など一般消費
向けではなく、専ら特殊用途に限られている現状
にある。

フェライト系ステンレス鋼(例えば SUS 430 鋼)
は耐食性ではオーステナイト系(例えば SUS 304
鋼)に劣るものの、一般の加工用途材としては十
分の耐錆性を有し、原材料費が安く、かつ普通鋼
との変形抵抗差が小さいため、熱冷延工程を利用
して容易にクラッド化され最終成品板における両
相の密着性も極めて良好である。一方クラッド鋼

板の面は、その製造工程に依存する割合が極めて大きく、一般にある種の鋼（または金属）の厚板もしくはスラブをあらかじめ鑄型内に装置し、まわりに別種の鋼（または金属）を流し込んで複合鋼塊を作り、これに通常の鋼板（金属板）製造工程に準じた熱（冷）延および焼鈍を施しクラッド板とする方法がコスト的に最も安くつくことが指摘されている。従つて耐腐性を有する一般加工用クラッド鋼板を極めて安価に製造するためには、(1)製造工程の面からは、ステンレス鋼と普通鋼より成る複合鋼塊を熱（冷）延し、焼鈍する方法を用いること、(2)原材料の面からは表面被覆材として通常用いられるオーステナイト系ステンレス鋼よりも、むしろ SUS 430 鋼などフェライト系ステンレス鋼を用いること、の二点が前提となる。

しかしこれら前提に立ち、一部フェライト系ステンレス鋼からなる複合鋼塊を熱（冷）延してクラッド鋼板とすれば、一般加工用として必然的に問題となるのがリジングである。リジングは SUS 430 鋼などフェライト系ステンレス鋼板特有の現

象でプレスや曲げ加工後の成品表面に発生する線状起伏で、成品の美観を著しく損ねるため問題となる現象で、熱延時に発達する圧延方向に伸長したバンド状の巨視的組織に起因するとされている。リジングの顕著な発生は一般の加工用途材としては、致命的で、周知のように SUS 430 鋼などに関しては、その防止策として従来から数多くの提案がなされている。フェライト系ステンレス鋼を用いた加工用クラッド鋼板についても事情は全く同じで、加工性のみならず（耐）リジング性の点でも優れていることが不可欠の条件となる。

このような事情によつて本発明は、普通鋼スラブもしくは板を装置した鑄型中に、C : 0.1 以下、Cr : 11 ~ 20 を含むフェライト系ステンレス溶鋼を注入して製造した複合鋼塊を、通常の工程に従つて、熱延しそのままもしくは一旦焼鈍を経て冷延および焼鈍を施して得られる、30 μ 以上かつ全板厚の 1/3 未満の厚さのフェライト系ステンレス鋼被覆層を有することを特徴とし、以て必要十分な加工性、耐食性を有し、かつ、リ

ジング発生の極めて少ない冷延クラッド鋼板を提示するものである。

本発明者らは、代表的なフェライト系ステンレス鋼である SUS 430 鋼と普通鋼より成る複合鋼塊の製造方法、複合鋼塊の熱・冷延ならびに焼鈍方法、またこのようなクラッド化による材質上のメリットデメリットなどを種々検討した結果、上記の発明に到達したのであり、以下にこれら検討結果を具体的に説明する。

複合鋼塊の製造方法に関しては、あらかじめ鑄型内に普通鋼スラブなどを装置し、これに上注ぎもしくは下注ぎで被覆層となるべきフェライト系ステンレス溶鋼を注入する。雰囲気は Ar 中、もしくは大気中であれば適当なフラックスを普通鋼スラブに塗布することが望ましいが、この溶鋼注入-凝固の過程で普通鋼とフェライト系ステンレス鋼の境界が必ずしも完全に溶着している必要はなく、境界面が清浄に保たれ、かつ力学的な接合状態が得られさえすれば、ひき続く熱・冷延および焼鈍工程で、成品として十分な密着性が得られ

るが、場合によつては、普通鋼表面に凹凸を付したり穿孔することにより接合をより強固にするなども一つの方法である。

複合鋼塊を熱・冷延し焼鈍し所望のクラッド鋼板を製造する過程では、例えば SUS 430 鋼板製造工程のごとく複雑な二回冷延焼鈍などを施す必要はなく、後述実施例に示すごとく単純な軟鋼板製造工程に準じて良い。より複雑な工程を試みても例えば成品のリジング性、延性などで得る点は少ない。このように本発明のクラッド鋼板製造工程については技術上特に留意すべき点はなく、より簡便で安価な製造を目指すことが本発明本来の趣旨に沿うものである。しかしながら工程簡略化、とくに熱延以降の簡略化はリジングの発生を助長する懸念が極めて大きい。

本発明の最大の特徴は、被覆層厚もしくはクラッド比に関わる特定条件下でクラッド鋼板を製造すれば、工程簡略化にもかかわらず、実質上リジングを完全に防止しうる点にある。すなわち本発明者らは上述の簡略化工程を用いて製造したクラ

ツド鋼板について、リジグ性、耐食性その他機械的性質との関連において被覆層（フェライト系ステンレス鋼）と中心層（普通鋼）の適正厚もしくはクラッド比（＝被覆層厚÷全板厚）の影響を種々検討した結果、通常の加工用として適当な0.4～1.5mm厚程度の冷延薄板の場合、被覆層厚が30μm程度以上から板厚の1/3 近くに及ぶ範囲内で、延性など機械的性質を損わず、しかもリジグが殆んど発生しないクラッド鋼板が得られることを確認した。クラッド化することによりリジグ発生が防止される理由としては、(1) SUS 430 鋼板などにおけるリジグの発生原因である鋼板中心層の組織（展伸粒組織）をリジグとは無縁の普通鋼組織で置換したことによる効果、および(2) 製造時フェライト系ステンレス溶鋼と普通鋼の接触による凝固組織改善（等軸晶化もしくは柱状晶成長方向の変化）による効果などが考えられる。

つぎに本発明における諸限定の理由を述べる。
フェライト系ステンレス鋼と普通鋼により成る

連続性が良好で長期にわたり成分上の限定については、リジグが問題となるのは成形加工用として用いられた場合であり、その前提となる成形加工性、および成形後の成品の耐食性を確保する必要から以下のように定められる。すなわち Cr 11% 以下では耐食性が劣り、Cr 20% 以上を越えると加工性が大巾に劣化することから Cr 量は 11～20% とする。また C 量については 0.1% 以上では加工性、耐食性をともに損なうので、0.1% 以下に抑える必要がある。

以下に本発明の実施例を述べる。

あらかじめ厚さ（t）を有する極軟鋼（C：0.05%）スラブを装置した鋳型内に Ar 雰囲気中で C：0.07%、Cr：16.5% を含む SUS 430 相当成分の溶鋼（1480℃）を注入、凝固させることにより、複合鋼塊を製造した（第1図）。クラッド比の種々異なる最終成品板を得るために、鋳型に内装する極軟鋼スラブの厚さ（t）もそれぞれ相応の厚さに調整したものを用いた。

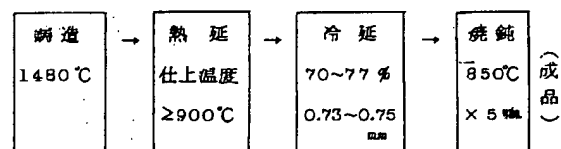
これら複合鋼塊に第1表に示すような処理を施

複合鋼塊を用い、これを熱・冷延し、焼鈍するという製造法上の限定は、本発明の成立つ大前提として一般加工用として安価であることを狙いとしたものである。

被覆層厚が板厚の 1/3 以下の場合にリジグ防止効果が顕著であるのは、前述のクラッド化によるリジグ防止の理由からただちに理解できる。被覆層厚がこれ以上でも或程度効果は持続するが、その効果が漸減すること、また原材料費の面でのコストメリットが期待できぬことから、本発明の範囲からは除外される。また前述のリジグ防止理由に従えば、被覆層厚が板厚の 1/3 以下で薄ければ薄いほどリジグ抑制上有利となるはずであるが、30μm 厚以下のごとく極端に薄い成品板を加工すると局所的な被覆層厚の差違にもとづく、一種の塑性屈曲により、リジグ現象とは異なる長周期（数mm以上）の表面起伏が生ずる場合がある。従つてこの弊害を避けるためには被覆層厚を少くとも 30μm 以上としなければならない。被覆層厚を 30μm 以上とすれば成形加工後の被覆層の

し、種々の被覆層厚を有する 0.73～0.75mm 厚の製品板を製造した。

第1表



第1表の工程は軟鋼板製造工程にほぼ準じている。第2図に得られた成品板の断面組織を例示する。これら成品板より JIS 13号B試験片を採取（長軸：圧延方向）し、加工後の被覆層と中心層の密着性、リジグ性、延性等を検討した。密着性については、180° 密着曲げでクラックが発生せず、かつ一軸引張破断部近傍の被覆層についての 20% CuSO₄(+HCl) による連続性チェックテストに耐える（発色しない）場合を密着性良好と評価した。リジグ性については、一軸引張（15%）後の表面起伏高さの最大値で、延性については全伸びでそれぞれ評価した。結果を第2表に示す。

第2表

成 品 板	鋼板	A	⑤	⑥	⑦	B	F	SUS 430 鋼板	
	全板厚 (t)	730 μ	730 μ	730 μ	740 μ	740 μ	750 μ	700 μ	
	被覆層厚(t_a)	20 μ	50 μ	110 μ	210 μ	310 μ	360 μ	—	
	中心層厚(t_c)	$t - 2t_a$						—	
成 品 材 質 評 価	リ ン グ 性	表面起伏高さ (15%引張後)	17.0 μ	10.5 μ	7.1 μ	7.4 μ	12.7 μ	14.0 μ	20 ~30 μ
	延性	全伸び (引張)	35.5 %	31.2 %	36.0 %	31.3 %	23.5 %	28.2 %	26 ~28 %
	密着性	180°密着 曲げ	不良	良好	良好	良好	良好	良好	—
	連続性	CuSO ₄ テスト	不良	良好	良好	良好	良好	良好	—

○印 本発明鋼板

第2表より本発明の複合鋼板は、加工後の被覆層の密着性、連続性とも申し分なく、しかも通常市販の SUS 430 鋼板とくらべて極めて優れたリジング性を有し、延性も同等以上であることが判る。

このように本発明の複合鋼板は、従来のフェラ

イト米ステンレス鋼板と比較して、耐錆性、延性を損わずにリジング性が格段に向上し、低コストであり、省資源にもつながるなど、優れた加工用複合鋼板である。

4. 図面の簡単な説明

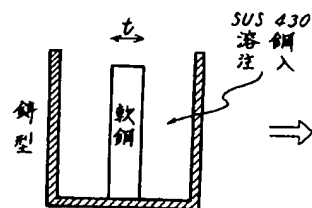
第1図は実施例で用いた複合鋼塊の製造方法、および熱間圧延方法を模式的に示したものである。

第2図は成品板の断面組織を例示した写真で、(a)、(b)はそれぞれ第2表に示した鋼板c(本発明鋼板)、鋼板Fに相当するものである(ナイトルエッチ)。

代理人 弁理士 吉 島



第1図



第2図

(a)

(b)

